

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM
29. DEZEMBER 1960

DEUTSCHES PATENTAMT

PATENTSCHRIFT

Nr. 974 449

KLASSE 46a² GRUPPE 7902

INTERNAT. KLASSE F 02b

K 13306 Ia/46a²

Dr.-Ing. Siegfried Meurer, Nürnberg
ist als Erfinder genannt worden

Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.G.,
Zweigniederlassung, Nürnberg

Schnellaufender Dieselmotor mit im Kolben liegendem,
rotationsförmigem Verbrennungsraum

Zusatz zum Patent 865 683

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 23. Februar 1952 an

Das Hauptpatent hat angefangen am 18. Dezember 1951

Patentanmeldung bekanntgemacht am 29. September 1955

Patenterteilung bekanntgemacht am 8. Dezember 1960

Die Erfindung betrifft einen schnellaufenden Dieselmotor mit im Kolben liegendem rotationskörperförmigem Verbrennungsraum und stellt eine gegenständliche Weiterbildung zur Durchführung des Verfahrens nach Patent 865 683 dar.

Das Hauptpatent betrifft ein Einspritzverfahren für einen schnellaufenden Dieselmotor mit im Kolben liegendem rotationskörperförmigem Verbrennungsraum und schräg außerhalb der Mitte im Zylinderdeckel angeordneter Düse, bei dem der Kraftstoff als dünner Film auf die Wandung des Brennraumes aufgebracht und zugleich der einströmenden Luft eine solche Drehbewegung erteilt wird, daß hierdurch der Kraftstoff in Dampfform

von der Wandung allmählich abgelöst, vermischt und verbrannt wird. Unter anderem ist als eines der Merkmale des Dieselmotors mit rotationskörperförmigem Verbrennungsraum und schräg außerhalb der Mitte im Zylinderdeckel angeordneter Düse in der Beschreibung des Gegenstandes des Hauptpatents angeführt, daß der Brennraum kugelig oder leicht flachgedrückt ausgeführt und die Austrittsöffnung der Kugel nach dem Zylinderraum hin durch einen Zylinder (Übertrittskanal) gebildet ist, dessen Querschnitt etwa 65% des größten Brennraum-Querschnitts beträgt und dessen Höhe mit 15 bis 30% des Brennraumradius in der Kolbenachsrichtung bemessen ist.

009 671/4

In der Beschreibung des Hauptpatents ist weiterhin ausgeführt worden, daß der Luftbewegung gemäß der Erfindung eine doppelte Bedeutung zukomme; sie muß eine genügende schnelle und wirksame Ablösung des Kraftstoffes und außerdem eine nachfolgende Vermischung des Kraftstoffes mit der Luft ergeben. Es können nur zwei Arten der Luftbewegung unterschieden werden: 1. die sogenannte Quetschströmung, die durch die Verdrängung der Luft aus dem Hauptbrennraum — oder Zylinder-
 5 Raum — in den Kolbenraum entsteht und deren Geschwindigkeit von der Kolbengeschwindigkeit bestimmt ist, und 2. eine während des Saughubes erzeugte kreisförmige Luftbewegung um die Zylinderachse, die als sogenannte initiale Luftdrehung bezeichnet sei. Beide Arten der Luftbewegung kommen beim Gegenstand des Hauptpatents zugleich vor.

Für die Gemischbildung beim Aufspritzen hat sich die Quetschströmung allein als ungenügend erwiesen, was verständlich ist, weil die Luftgeschwindigkeit im Bereich des oberen Totpunktes, also dem für die Gemischbildung wichtigsten Kurbelwinkelabschnitt gleich Null wird. Im Unterschied dazu erreicht die achsensymmetrische Drehbewegung bei einem mittig liegenden Brennraum gerade im oberen Totpunkt ihre höchste Geschwindigkeit; sie ist also für die Ablösung des aufgespritzten Kraftstoffes besonders geeignet. Da aber
 20 die Luftbewegung genügend heftig sein muß, um den Kraftstoff schnell wieder ablösen zu können, wird man bemüht sein müssen, zu der Drehbewegung noch die Quetschströmung heranzuziehen, die mit einfachsten Mitteln hervorgerufen werden kann. Vor allem entstehen durch die Quetschströmung an den Einströmkanten, wie sie bei einem abgeteilten Kolbenraum vorhanden sind, turbulente Ablösungserscheinungen, die örtlich eine Verstärkung des Mischeffektes ergeben. Bei der üblichen Brennraumanordnung mit einer scharfen Kante am Eintritt gelingt es wohl, beim Einströmen der Luft die an der Kante entstandenen Wirbel auf die im oberen Teil des Brennraumes liegende Auftreffstelle des Kraftstoffes und die von dieser ausgehenden Kraftstoffdämpfe zu konzentrieren, aber beim Ausströmen der Luft bzw. Gase aus dem Brennraum liegen die an der Kante entstehenden Wirbel im Hauptbrennraum und können deshalb nur auf schon abgelöste Kraftstoffteile einwirken, nicht
 30 mehr aber zur Ablösung selbst beitragen.

Diesem dem Gegenstand des Hauptpatents noch anhaftender Mangel soll durch die Zusatzfindung abgeholfen werden. Gegenstand derselben ist sonach ein schnellaufender Dieselmotor mit im Kolben liegendem rotationskörperförmigem Verbrennungsraum und schräg außerhalb der Mitte im Zylinderdeckel angeordneter Düse, bei dem der Kraftstoff in einem Strahl oder in mehreren fächerartig verteilten Strahlen ausschließlich als dünner Film auf die Wandung des Brennraumes reflexionsfrei aufgebracht und zugleich der einströmenden Luft eine solche Drehbewegung erteilt wird, daß
 35 hierdurch der Kraftstoff in Dampfform von der

Wandung allmählich abgelöst, vermischt und verbrannt wird, nach Patent 865 683.

Ein solcher Dieselmotor ist nach den Merkmalen der vorliegenden Zusatzfindung gekennzeichnet durch die Verwendung eines an sich bekannten, unterteilten Brennraumes, dessen einer tiefer liegender und etwa 65% der gesamten axialen Brennraumhöhe einnehmender Teil als Hauptbrennraum rotationskörperförmig ausgebildet und an seiner Öffnungsseite bis auf etwa 80% der maximalen Hauptbrennraum-Weite eingeschnürt ist und dessen anderer, die restliche axiale Brennraumhöhe einnehmender Teil als Übertrittskanal für die Verbrennungsluft mit trichterförmiger, konkav gewölbter Wandung ausgebildet ist, wobei die Übergangsstelle vom tiefer liegenden Hauptbrennraum zum Übertrittskanal durch eine keilförmig nach einwärts vorspringende Rundlaufkante gebildet wird, deren Keilspitzwinkel kleiner als 90° ist, während die trichterförmige, konkav gewölbte Übertrittskanal-Wandung die Kolbenbodenfläche unter einem Tangenten-Winkel von nahezu 90° oder kleiner als 90° anschnidet und der Brennstoff ausschließlich auf die Wandung des Übertrittskanals aufgespritzt wird.

Es entsteht auf diese Weise am Übergang vom Hauptbrennraum zum Übertrittskanal eine zweite Wirbelkante, an der sich beim Ausströmen des Gemisches oder der Gase aus dem Hauptkolbenbrennraum Ablösewirbel bilden, die zu einer Reinigung der Auftreffstellen des Kraftstoffes in dem halsartigen Übertrittskanal wesentlich beitragen. Im Gegensatz zur Brennraumanordnung nach dem Hauptpatent sind also nunmehr in beiden Strömungsrichtungen (Einström- und Ausströmrichtung) Ablösewirbel an den Kraftstoff-Auftreffstellen im Übertrittskanal des unterteilten Brennraumes wirksam, was sowohl die Gemischbildung als auch ständige Reinigung der Übertrittskanalwandung vorteilhaft beeinflusst.

Es ist zwar bereits eine Einspritzbrennkraftmaschine mit unterteiltem rotationskörperförmigem Brennraum bekannt, bei der der Brennstoff auf einen Übertrittskanal aufgespritzt wird, dessen Wandung konkav ausgebildet ist und etwa 25% der gesamten Brennraumhöhe einnimmt. Die Wandaufspritzung des Kraftstoffes erfolgt dort jedoch nicht reflexionsfrei in filmartiger Verteilung des Kraftstoffes auf der Brennraumwand, sondern vielmehr unter lebhaftem Rückwurf der Brennstoffstrahlen von der Brennraumwand mit dem Ziel einer möglichst intensiven Vermischung hochzerstäubten flüssigen Kraftstoffes mit der Luft. Außerdem ist in Verbindung mit der bekannten Brennraumanordnung keine ablösende Drehbewegung der Luft vorgesehen, die gleichsinnig zur Kraftstoffauftragung erfolgt. Die bekannte Maschine ist an konstruktive und funktionelle Voraussetzungen gebunden, welche eine Gemischbildung im Sinn des Patents 865 683, das der Zusatzfindung zugrunde liegt, nicht zulassen.

Bei anderen bekannten Brennraumanordnungen wird wohl eine Luftdrehung um die Zylinder- und

Brennraumachse herbeigeführt, aber die Kraftstoffverteilung erfolgt auch hier nicht in Form einer filmartigen Wandauftragung des Kraftstoffes, sondern durch luftverteiltes Einspritzen desselben; außerdem ist bei diesen bekannten Anordnungen der Brennraum nicht im Sinn der Erfindung unterteilt.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Brennraumordnung liegt in der vorerwähnten doppelten Bildung von Ablösewirbeln sowohl beim Einstömen der Verbrennungsluft als auch beim Ausströmen der verbrannten Gase, was sich bei der Einspritz- und Gemischbildung nach dem Verfahren des Hauptpatents in besonders günstiger Weise auswirkt. Es wird dadurch mit Sicherheit verhindert, daß es durch etwaige Rückstände bzw. Ablagerungen an der Brennraumwandung einerseits zu Änderungen des Temperaturfeldes der Wandung sowie andererseits zu einer unvollkommenen Ablösung des filmartig aufgetragenen Kraftstoffes kommt, wodurch also alle jene Vorreaktionen ausgeschlossen werden, welche nach der Lehre des Hauptpatents einen vorzeitigen chemischen Zerfall des Kraftstoffes herbeiführen können und unter allen Umständen vermieden werden müssen. Durch die Maßnahmen gemäß der Zusatzfindung wird mit großer Sicherheit ein geräuscharmer Gang der Maschine bei kleinstmöglichem Kraftstoffverbrauch unter Ausschaltung jeder Art von Dieselschlägen gewährleistet.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung sind im Übertrittskanal des im Kolben angeordneten Brennraumes schräg radial verlaufende Nuten vorgesehen, deren Kanten senkrecht zur resultierenden Lufteströmung stehen. Hierdurch kann die Ablösung des filmartig aufgetragenen Kraftstoffes von der Brennraumwand durch zusätzliche Ablösewirbel weiter verbessert werden.

In der Zeichnung ist die Erfindung an einigen Ausführungsbeispielen dargestellt. Hierbei zeigen Fig. 1 einen Schnitt durch den Zylinder und den Kolben eines Dieselmotors mit einem Kolbenbrennraum gemäß der Erfindung, dessen Wandungsfläche zur Brennraummitte konkav verläuft,

Fig. 2 einen Schnitt ähnlich Fig. 1, nur mit dem Unterschied, daß die konkave Übertrittskanalwandung flacher verläuft; außerdem ist hierin eine trichterförmige Übertrittskanalwandung angedeutet,

Fig. 3 einen Aufblick auf einen Kolben mit Kolbenbrennraum gemäß Fig. 2, jedoch mit einer weiteren konstruktiven Ausbildung des trichterförmigen Übertrittskanals.

Gleiche Teile sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen benannt.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 ist der im Kolben 1 angeordnete Brennraum in einen rotationskörperförmigen Hauptbrennraum 4 und einen sich daran anschließenden Übertrittskanal 9 unterteilt, wobei die Höhe h des Übertrittskanals 9 in Richtung der Kolbenachse bis zu 30% der gesamten Brennraumachsenhöhe H beträgt. Die Luft strömt beim Aufwärtshub des Kolbens in Richtung des Pfeiles 2 aus dem nur angedeuteten Zylinderraum 3 in den Übertrittskanal 9 und Hauptbrennraum 4

ein. Die Wandung 7 des Übertrittskanals 9 ist gegenüber der Brennraummitte konkav nach auswärts gewölbt. In Fig. 2 ist die Wandung 12 des Übertrittskanals 9 schwächer gekrümmt und flacher nach auswärts gewölbt, was unter Umständen insofern vorteilhaft sein kann, als hierdurch die benetzte Übertrittskanalwandung dem Kraftstoff besser als Leitfläche dient. Die Übertrittskanalwandung kann auch trichterförmig ausgebildet sein, wie dies in Fig. 2 unter 12_a angedeutet ist. Der Hauptbrennraum ist an seiner Öffnungsstelle zum Übertrittskanal 9 bis auf etwa 80% der maximalen Brennraumweite eingeschnürt. An der Übergangsstelle bildet die Wandung des Hauptbrennraumes 4 zusammen mit der konkav ausgebildeten Wandung des Übertrittskanals 9 eine nach einwärts vorspringende Rundlaufkante 10; der Keilspitzwinkel dieser Rundlaufkante ist dabei kleiner als 90°. Außerdem schneidet die trichterförmige bzw. konkav gewölbte Übertrittskanalwandung 12_a bzw. 7, 12 jeweils die Kolbenbodenfläche bei der Kante 5 unter einem Tangenten-Winkel von nahezu 90° oder kleiner als 90° an.

Wie in Fig. 2 angedeutet, wird aus der Einspritzdüse 14 der Kraftstoff nahezu ausschließlich in Form eines dünnen, an der Wand haftenbleibenden Films auf die Übertrittskanalwandung 12, 12_a bzw. 7 aufgetragen, wobei der Hauptteil des Kraftstoffes zwischen den Kanten 5 und 10 vorgelagert wird. Dieser Wandauftragung des Kraftstoffes ist nach der Lehre des Hauptpatents eine Luftdrehung zugeordnet, welche eine solche Drehenergie besitzen muß, daß die Ablösung des Kraftstoffes von der Brennraumwand in Dampfform gewährleistet ist. Die Beschickung der Übertrittskanal-Wandungsfläche mit Kraftstoff geschieht entweder durch nur einen Brennstoffstrahl 13, der gemäß der Lehre des Hauptpatents im spitzen Winkel auf die Wand gespritzt wird, oder es erfolgt gegebenenfalls eine fächerartige Einspritzung, wobei beispielsweise mehrere im spitzen Winkel zueinander gerichtete Brennstoffstrahlen 13 an aufeinanderfolgenden Stellen der zwischen den Kanten 5 und 10 liegenden Wandungsfläche des Übertrittskanals 9 auftreffen. Die Ebene des Fächers kann dabei, falls eine Staffelung der Brennstoffstrahlen angewendet wird, so gelagert sein, daß sie nahezu senkrecht zur Zylinderachse verläuft. Obgleich der Übertrittskanal 9, auf dessen Wandung im wesentlichen der gesamte Brennstoff aufgespritzt wird, eine geringere Höhe als etwa die virtuelle Höhe der nach dem Hauptpatent bespritzten Brennraum-Wandungsfläche aufweist, läßt sich dennoch, da die Kolbenbewegung während des Einspritzvorganges selbst nicht beispielsweise 30% der Brennraumhöhe ausmacht, die Strahlage leicht so ermitteln, daß trotz der Kolbenbewegung der wesentlichste Teil des Kraftstoffes zwischen den Kanten 5 und 10 auf der Wandung des Übertrittskanals 9 vorgelagert wird. Da bekanntermaßen eine scharfe Kante die Wirbelbildung begünstigt, sind die Kanten 10 und 5 unter den vorgenannten spitzen Winkeln bzw. Tangenten-Winkeln ausgebildet.

Dadurch, daß der Hals- oder Übertrittskanal eine größere axiale Länge als im Hauptpatent aufweist, wird in Verbindung mit der filmartigen Kraftstoffauftragung auf die Innenwandung eines solchen Übertrittskanals der Vorteil erreicht, daß an der Auftreffstelle des Kraftstoffes die achsensymmetrische Drehbewegung entsprechend der stärksten Einschnürung ihre höchste Geschwindigkeit hat und Ablösewirbel wie folgt erzeugt werden:

Beim Einströmen der Luft ergibt sich durch die Übertragung der radialen Luftströmung nach dem Brennraum mit der kreisenden Bewegung der Verbrennungsluft eine äußerst lebhaft spiralförmige Luftbewegung im Brennraum, wobei an der Kante 5 die Ablösewirbel 6 entstehen. Auch noch, wenn eingespritzt wird, geht die Luftbewegung über die Auftreffstelle des Kraftstoffes schräg zur Kolbenachse hinweg, wobei die Ablösewirbel 6 auf die zwischen den Kanten 5 und 10 liegende Auftreffstelle des Kraftstoffes einwirken und für eine möglichst vollkommene Ablösung aller auftreffenden Brennstoffteilchen oder der davon ausgehenden Dämpfe sorgen. Umgekehrt bilden sich beim Ausströmen des Gemisches aus dem Kolbenbrennraum 4 an der Kante 10 die Ablösewirbel 8 aus, die zu einer Reinigung der Kraftstoff-Auftreffstellen im Übertrittskanal nach erfolgter Zündung und Verbrennung wesentlich beitragen. Es sind also im Gegensatz zum Hauptpatent nunmehr in beiden Strömungsrichtungen Ablösewirbel vorhanden, die bei der Anordnung des Zusatzpatents in der zwischen den Kanten 5 und 10 liegenden Auftreffstelle des Kraftstoffes wirksam werden. Wäre die Kante 10 nicht vorhanden, sondern handelte es sich wie im Hauptpatent lediglich um einen Kolbenbrennraum mit nur einer Wirbelkante 5 an der Brennraumöffnung zum Zylinderraum hin, dann fiel die Einwirkung eines Wirbels auf die Brennstoff-Auftreffstellen beim Ausströmen fort, da ein solcher Wirbel dann nur in Ausströmrichtung hinter der Kante 5 entsteht, wo keine Brennstoffeinlagerung mehr vorhanden ist.

Fig. 3 zeigt bei grundsätzlich gleicher Brennraumunterteilung wie vor in Draufsicht nochmals die Ausbildung des Übertrittskanals 9 mit trichterförmiger Wandung wie unter 12_a in Fig. 2, jedoch mit zusätzlichen Nuten 15 und entsprechenden Nutkanten 16, die senkrecht zu der resultierenden Luftbewegung 17 liegen. Die Nutkanten 16 sind infolge ihrer senkrechten Lage zur Strömung im Sinne einer Begünstigung der beschriebenen Ablösungsvorgänge zusätzlich wirksam.

Die Erfindung ist nicht auf die hierin gezeigten Ausführungsformen beschränkt. So könnte bei-

spielsweise die Wandung des Übertrittskanals 9 anstatt konkav auch konvex ausgebildet sein.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Schnellaufender Dieselmotor mit im Kolben liegendem, rotationskörperförmigem Verbrennungsraum und schräg außerhalb der Mitte im Zylinderdeckel angeordneter Düse, bei dem der Kraftstoff in einem Strahl oder in mehreren fächerartig verteilten Strahlen ausschließlich als dünner Film auf die Wandung des Brennraumes reflexionsfrei aufgebracht und zugleich der einströmenden Luft eine solche Drehbewegung erteilt wird, daß hierdurch der Kraftstoff in Dampfform von der Wandung allmählich abgelöst, vermischt und verbrannt wird, nach Patent 865 683, gekennzeichnet durch die Verwendung eines an sich bekannten, unterteilten Brennraumes, dessen einer tiefer liegender und etwa 65% der gesamten axialen Brennraumhöhe einnehmender Teil (4) als Hauptbrennraum rotationskörperförmig ausgebildet und an seiner Öffnungsseite bis auf etwa 80% der maximalen Hauptbrennraum-Weite eingeschnürt ist, und dessen anderer, die restliche axiale Brennraumhöhe einnehmender Teil (9) als Übertrittskanal für die Verbrennungsluft mit trichterförmiger, konkav gewölbter Wandung (7 bzw. 12) ausgebildet ist, wobei die Übergangsstelle vom tiefer liegenden Hauptbrennraum (4) zum Übertrittskanal (9) durch eine keilförmig nach einwärts vorspringende Rundlaufkante (10) gebildet wird, deren Keilspitzwinkel kleiner als 90° ist, während die trichterförmige, konkav gewölbte Übertrittskanal-Wandung (7 bzw. 12) die Kolbenbodenfläche unter einem Tangenten-Winkel von nahezu 90° oder kleiner als 90° anschneidet und der Brennstoff ausschließlich auf die Wandung (7 bzw. 12, 12_a) des Übertrittskanals (9) aufgespritzt wird.

2. Dieselmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Übertrittskanal (9) des im Kolben angeordneten Brennraumes schräg radial verlaufende Nuten vorgesehen sind, deren Kanten (15) senkrecht zur resultierenden Luftströmung 16 stehen.

In Betracht gezogene Druckschriften:

Deutsche Patentschriften Nr. 749 607, 696 077;
deutsche Patentanmeldungen H 3112 Ia/46a² (bekanntgemacht am 13. 12. 1951), H 9177 Ia/46a² (bekanntgemacht am 17. 1. 1952);
österreichische Patentschrift Nr. 168 792;
französische Patentschriften Nr. 870 277, 783 669;
britische Patentschriften Nr. 513 906, 394 403.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Fig.1

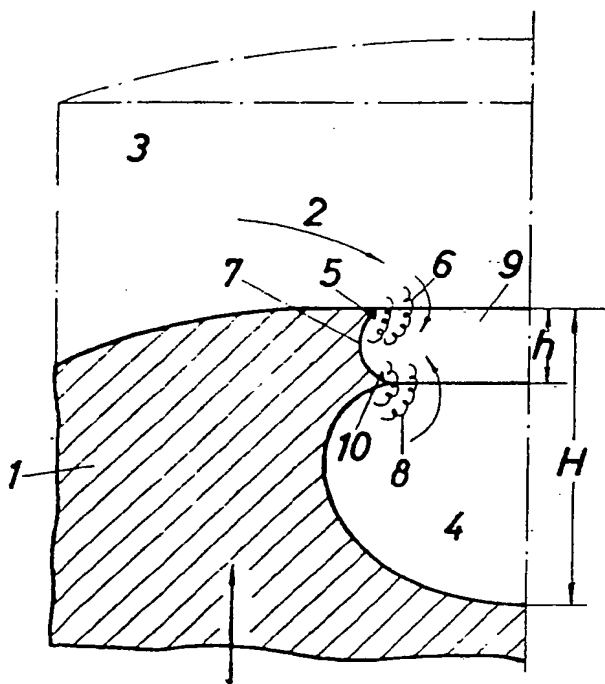


Fig.2

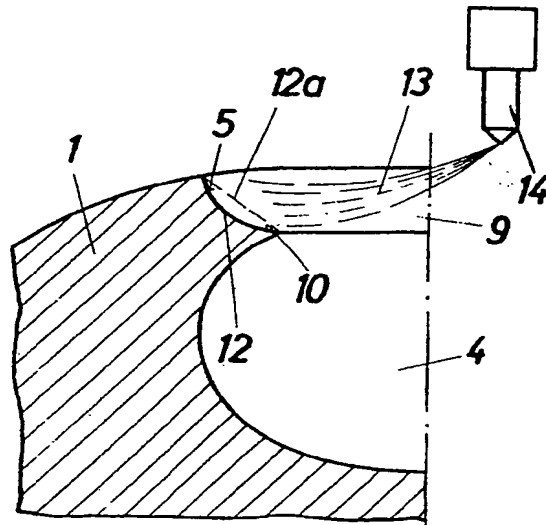
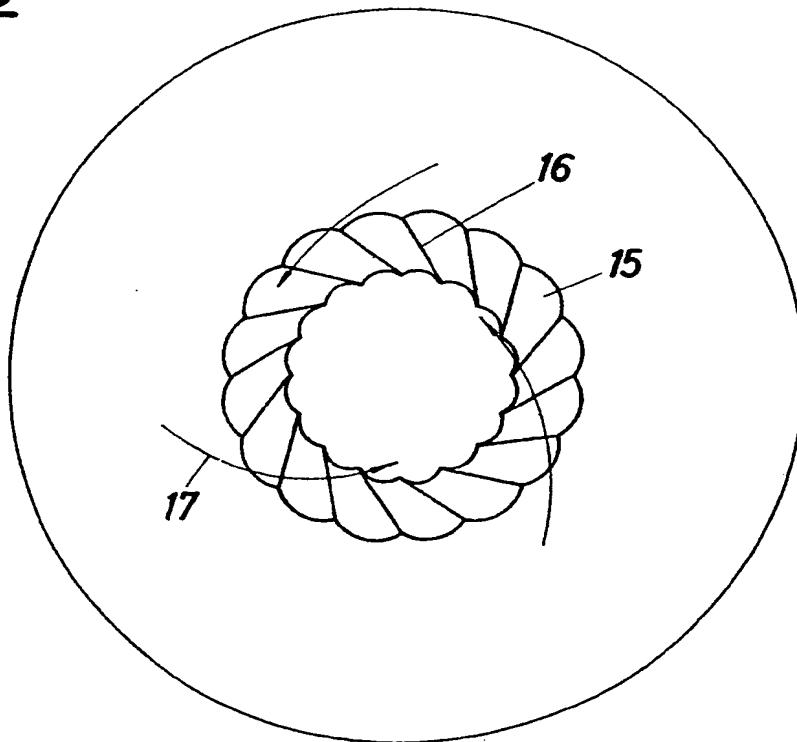


Fig.3



THIS PAGE BLANK (USPTO)